



## JAPANESE PATENT OFFICE

### PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 06350904

(43)Date of publication of application: 22.12.1994

---

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

---

(21)Application number: 05164097	(71)Applicant:	OLYMPUS OPTICAL CO LTD
(22)Date of filing: 08.06.1993	(72)Inventor:	KAWASE MASARU

---

(54) CAMERA

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To make the size of a camera small by providing a color aberration correction which reads a color picture element output stored in a memory device so as to correct chromatic aberration of an optical system to the camera thereby avoiding a large size chromatic aberration correction optical system.

**CONSTITUTION:** Each output from A/D converters 4A-4D is subjected to prescribed image pickup processing such as gamma processing, aperture processing and color separation processing by image pickup process sections 5A-5D and the read/write of each result is controlled by using a field memory control section 12. Then interpolation processing sections 7A, 7B, 7C, 7D applying interpolation processing to outputs of memories 6A-6D are provided and an interpolation coefficient generating section 13 generates interpolation coefficients KX, KY or the like. An interpolation output is selected by a changeover switch 8 and given to an encoder 9. Then a signal encoded by the encoder 9 is converted into an analog signal at a D/A converter 10 and the resulting signal is provided as an analog signal subjected to chromatic aberration processing.

---

(5) Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
H 0 4 N 5/232 Z

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 6 4 0 9 7 (71) 出願人 000000376  
オリンパス光学工業株式会社

(22) 出願日 平成5年 (1993) 6月8日 (72) 発明者 川 瀬 大  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

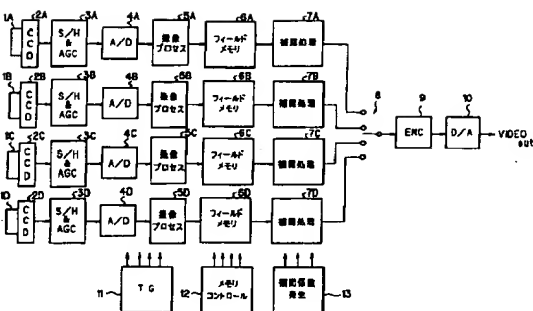
(74) 代理人 井理士 福山 正博  
オリンパス光学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 カメラ

(57) 【要約】

【目的】色収差の補正を電気的に行い、装置を小型化した複数の撮像素子を用いたカメラを提供する。

【構成】カラー画像表示画面領域を複数の分割し、各分割領域対応の複数のカラー撮像素子上に配列されたカラー一面素出力を演算により光学系の色収差を補正している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水平方向及び垂直方向に各所定数の画素配列を以てなるカラー画像表示画面領域を複数の分割し、各分割領域毎に対応する部分画素の生成を司うべく各所定位置に配された複数のカラー撮像素子と、

上記複数のカラー撮像素子上に配列されたカラー一面素出力をそれらの画素の配列位置情報で保存されるようにして格納するためのメモリ手段と、

上記メモリ手段に格納されたカラー一面素出力を演算により当該光学系の色収差を補正するようにして読み出す色収差補正手段と、

を備えたことを特徴とするカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はカメラに関し、特に色収差補正を行うカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】 画素数の比較的小さい撮像素子 (CCD 等) を複数の個用い、各撮像素子に一枚の画像を分割した各分割領域を分担させ、複数の撮像素子で得られた画像を合成して高画質 (多画素数) の画像を得るような、いわゆる貼り合わせ撮像素子が提案されている。

【0003】 例えば、図 10 に示すように、一枚の画像 G を左右上下 (右下部 G1、左下部 G2、右上部 G3、左上部 G4) の 4 領域に分割し、各領域の画像は対応する撮像素子が出力するように構成する。このような分割

画像は、例えば、図 11 に示す如く公知の複数のプリズムを用いて得られる。図 11 のように配設されたプリズムの透過光と反射光を適切に選択し、入射光画像 (光学像) G を上記 4 つの領域に分割し、適切に配設された 4 個の撮像素子 11 ~ 14 のそれぞれで各分割画像を受光する。各撮像素子上にはカラー一面素を配設してカラー画像を得ている。

【0004】

【発明を解決しようとする課題】 上述のように従来のカメラは、複数の光路を分割した光学系のイメージセンサーを複数の分割して受光できるように複数の撮像素子を取り付け、各撮像素子の出力信号を合成して一枚の高精細画像を生成するものである。しかしながら、かかる装置では、使用する撮像素子の有効エリアのサイズに対して光学系に要求されるイメージセンサーは大きなものが要求されるため、色収差補償用の光学系も大型化し、装置が大きくなってしまふという問題がある。

【0005】

そこで、本発明の目的は、色収差の補正を電気的に行い、装置を小型化した複数の撮像素子を用いたカメラを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 前述の課題を解決するため、本発明によるカメラは、水平方向及び垂直方向に各所定数の画素配列を以てなるカラー画像表示画面領域

(2)

を複数の分割してなる各部分領域毎に対応する部分画素の生成を司うべく各所定位置に配された複数のカラー撮像素子と、 上記複数のカラー撮像素子上に配列されたカラー一面素出力をそれらの画素の配列位置情報で保存されるようにして格納するためのメモリ手段と、 上記メモリ手段に格納されたカラー一面素出力を演算により当該光学系の色収差を補正するようにして読み出す色収差補正手段と、を備えて構成される。

【0007】

【作用】 本発明では、カラー画像表示画面領域を複数の分割し、各分割領域対応の複数のカラー撮像素子上に配列されたカラー一面素出力を演算により光学系の色収差を補正している。

【0008】

【実施例】 次に、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明によるカメラの実施例を示す構成ブロック図である。図を参照すると、それぞれ光学系 100 が 4 個 (4 枚) の撮像素子 (CCD) 2A, 2B, 2C 及び 2D により、それぞれ一枚の画像を上下左右に分割した左上部、右上部、左下部及び右下部の画像領域を分担しており、TG (タイミングジェネレータ) 11 によって駆動される各撮像素子の出力は、S/H 及び AGC 部 3A ~ 3D でそれぞれサンプリングホールドされ、A/D (自動利得制御) された後、A/D コンバータ 4A ~ 4D でデジタル信号に変換される。

【0009】 A/D コンバータ 4A ~ 4D からの各出力は、撮像素子 5A ~ 5D で、例えば処理、アバタチヤ処理、色分離処理等の所定の撮像素子処理が施されて、それぞれフイールメモリ 6A ~ 6D に記憶される。フイールメモリ 6A ~ 6D の書き込み及び読み出しは、メモリーコントロール部 12 からの制御信号により制御される。4 個の各撮像素子対応に設けられたフイールメモリ 6A ~ 6D はメモリーコントロール部 12 により読み出し、書き込みが制御される。フイールメモリ 6A, 6B, 6C 及び 6D の出力に対して補間処理を施す補間処理部 7A, 7B, 7C 及び 7D が設けられている。

この補間処理に用いられる補間係数 (Kx, Ky 等) は補間係数発生部 13 から発生される。切込スイッチ 8 は、補間処理部 7A ~ 7D からの出力を切り換え出力してエンコード 9 に送出する。エンコード 9 でエンコードされた信号は、D/A コンバータ 10 でアナログ信号に変換され、ビデオ出力される。

【0010】 図 2 は、図 1 に示す実施例における撮像素子 2A ~ 2D の詳細構成ブロック図を示す。A/D コンバータ (4A ~ 4D) から送出されたデジタル画像データは、調整信号処理系 Y と色信号処理系 C でそれぞれ処理された後、対応するフイールメモリ 6A ~ 6D のそれぞれに記憶される。すなわち、画像データは、ローパスフィルタ (LPF) 51 で色キヤリ成分

が除去され、1H遅延部5.2で色処理系との時間調整のため1H遅延された後、モニタ表示のため補正部5.3で補正処理が施され、更にアバーチャ補正部5.4でアバーチャ補正処理が施された後、対応するフィールドメモリに記憶される。

【0011】一方、色信号処理系では、画像データは、バンプメモリから出力され、5.5で変調色成分が抽出され、色分離部5.6で色分離処理が施された後、原色生成部5.7において、後述するような処理によりR、G、Bの原色成分が生成される。生成された原色成分は、ホライズン部5.8で、光源の種類、状態等に応じて各原色成分レベルを補正され、続いてγ処理部5.9においてγ処理が施されて各原色R、G、Bの信号が対応フィールドメモリに記憶される。

【0012】原色生成部5.7における原色生成処理を図3と図4を参照して説明する。図3は、説明を簡単にするため16画素構成について、市松状に各補色フィールドが交互に並べられた単板カラーメーザの動作説明図である。画素の読み出しは、図示の如く、フィールドではA1とA2のようなベタで示した如く、上下の画素に蓄積された電荷を混合して読み出す。各混合画素データは、水平シフトレジスタHregに転送され、矢印の読み出し方向で読み出される。したがって、水平シフトレジスタHregから出力される信号の順番は、A1フィールドでは[G+Cy]、[Mg+Ye]、[G+Cy]、[G+Cy]、[G+Cy]、[Mg+Ye]となる。ここで、上記各フィールドCy、Ye、Mg及びGを有した画素の出力信号について緑(G)、青(B)及び赤(R)の各原色成分は次のような構成となっている。

Cy = G + B  
Ye = R + G  
Mg = R + B  
G = G  
したがって、Hregから出力される信号を用いると、画素信号YLと色(シフト)信号Cは、次のように隣り同士を加え、クロマ信号は減することにより得られる。すなわち、信号YLは、

$$\begin{aligned} YL &= (G + Cy) + (Mg + Ye) \\ &= 2B + 3G + 2R \\ \text{の近似信号を用い、信号Cは} \\ C1 &= (Mg + Ye) - (G + Cy) \\ &= 2R - G \end{aligned}$$

の近似信号を用いる。

【0013】次に、A2ラインを考えると、水平シフトレジスタHregからの信号は、

$$(Mg + Cy), (G + Ye), (Mg + Cy), (G + Ye)$$

の順番で出力される。この信号によって信号YLを構成すると、

$$YL = (G + Ye) + (Mg + Cy)$$

$$= 2B + 3G + 2R$$

となり、A1ラインと同一構成となる。

$$\begin{aligned} \text{同様に、クロマ信号C2は、} \\ C2 &= (G + Ye) - (Mg + Cy) \\ &= -(2B - G) \end{aligned}$$

で近似される。つまり、クロマ信号は繰返次で、

$$(2R - G), -(2B - G)$$

が交互に取り出せる。Bフィールドも同様である。

【0014】各ライン(n-1, n, n+1...ライン)についての信号YL, C1及びC2が図4に示されている。図4において、nラインに注目すると、このラインでは信号C1が得られていないので、この信号を上下のライン(n-1ラインとn+1ライン)を用いて補間処理により生成する。こうして、nラインの信号YL, C1, C2が得られ、結局、信号YL, C1, C2は、次のように変えられる。

$$\begin{aligned} YL &= 2R + 3G + 2B \\ C1 &= 2R - G \\ C2 &= -(2B - G) \end{aligned}$$

この連立方程式をR、G、Bについて解くと、原色信号R、G、Bは

$$\begin{aligned} R &= (YL + 4C1 + C2) / 10 \\ G &= (YL - C1 + C2) / 5 \\ B &= (YL - C1 + 4C2) / 10 \end{aligned}$$

として求められる。

【0015】さて、上記の如くフィールドメモリ6A～6Dに記録されたR、G、B信号の読み出しは、色収差を考慮して生成された次のようにリニアプロセスを用いて行われる。図5(A)は、複写体の結像(複写)領域を上下左右に4分割(領域1～領域4)し、各領域を4枚のイメージで対応付けたときの歪曲領域を示しており、光軸と結像面との交点、すなわち原点Oから距離rの点Bに結像するはずの点像は、色収差によって各色波長に従って直線OBに沿って定まる点に分散して結像する。このとき、赤は内側に、青は外側にずれるので、例えば、B点に結像するはずの点像は、赤点はA点(r<sub>a</sub>)に、青点はC点(r<sub>c</sub>)に結像することになる。ここで、r<sub>a</sub>, r<sub>c</sub>は、次の一次式で近似することができる。

$$\begin{aligned} r_a &= r(1 + S_a) \\ r_c &= r(1 + S_c) \end{aligned}$$

ここで、S<sub>a</sub>, S<sub>c</sub>はレンズの焦点距離等のレンズの状態に依存しており、次式で表される。

$$\begin{aligned} S_a &= C_a + D_a f \\ S_c &= C_c + D_c f \end{aligned}$$

ここで、C<sub>a</sub>, C<sub>c</sub>, D<sub>a</sub>, D<sub>c</sub>はレンズによって定まる定数、fは焦点距離を示す定数である。

【0016】上記近似式に基づいて色収差に起因するずれを考慮して、各色信号毎に定まる位置画素データがフィールドメモリから読み出される。図5(B)には、図

5(A)の点A、B、Cの画素データを求める原理図が示されている。図中、白丸がフィールドメモリに記憶されている画素データを示し、赤(R)信号はA点の画素データであり、この画素データは、その周囲の4個の赤(R)の画素データA1～A4を用いた補間処理により得られる。同様に、青(B)信号は、C点の画素データであり、周囲の4個の青(B)の画素データC1～C4を用いた補間処理により得られる。緑(G)信号はB点の画素データそのものを用いる。

【0017】次に、各フィールドメモリから画素データを読み出す際のアドレスの生成方法について説明する。

図5(A)において、実線の太枠が有効映像エリア、すなわち、表示エリアを示す。これに対して、イメージnを、理想的な取付位置に機械的に取り付けることは、非常に難しく、座標軸方向のずれや、傾きが生ずるので、このずれを補償する座標変換を施す必要がある。図6において、Oが光軸、ODが表示座標原点、Onがイメージnの原点、点Pが色収差のないときの結像位置、

$$\begin{pmatrix} X_n \\ Y_n \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta_n \\ \sin \theta_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_n \\ Y_n \end{pmatrix}$$

次に、表示座標系と、イメージnの座標系を行う。(x<sub>n</sub>, y<sub>n</sub>)は、各座標系の原点の平行移動量、θ<sub>n</sub>は各座標系の傾きを表す。このとき、(数2)式に従って、両座標系を変換することができる。

【数2】

$$\begin{pmatrix} X_n \\ Y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta_n \\ \sin \theta_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_n \\ Y_n \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} X_n \\ Y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta_n \\ \sin \theta_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_n \\ Y_n \end{pmatrix}$$

【0018】(数1)式と(数2)式からx'とky'は(数3)式で表される。

$$\begin{pmatrix} X_n \\ Y_n \end{pmatrix} = (1 + s) \begin{pmatrix} \cos \theta_n \\ -\sin \theta_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - X_0 \\ y - Y_0 \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} \cos \theta_n \\ -\sin \theta_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - X_n \\ y_0 - Y_n \end{pmatrix}$$

ここで、kは、例えば、水平7.68画素、垂直4.80画素で構成するNTSCのイメージ(映像)では、

図7に示す如く、画素のピッチが縦と横で異なり、縦ピッチの方が横ピッチよりも長く、実際の空間の縦横比とメモリ空間の縦横比を合わせるために用いる係数で、メモリ空間と実空間のアスペクト比であり、k=2.4となる。

【0019】上述原理に基づいて、表示位置(X, Y)からメモリ上のアドレスx<sub>n</sub>, y<sub>n</sub>を求めることができる。

(数4)式に従って求めることができる。

【数4】

$$\begin{pmatrix} X_A \\ Y_A \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta_n & \sin \theta_n \\ -\sin \theta_n & \cos \theta_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} (1+s)X - sX_0 - X_n \\ (1+s)Y - sY_0 - Y_n \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$\begin{pmatrix} X_n \\ Y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta_n & \sin \theta_n \\ -\sin \theta_n & \cos \theta_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} (1+s)X - sX_0 - X_n \\ (1+s)Y - sY_0 - Y_n \end{pmatrix} \quad (6)$$

(数4) 式中で、 $S=C+D$ であり、 $f$ はレンズの焦点距離を、 $C$ と $D$ は、前述の如くレンズで決まる定数を示す。 $X_n$ 、 $Y_n$ 及び $\theta_n$ は、イメージャの取り付け精度で決まる。

【0020】以上の実施例によれば、図7において、黒丸の画素データを求めるとき、白丸(AB)の他に、より近い画素データである三角で示される画素データ(CD)を利用して補正できるため、より高品質な補正が可能となる。また、上述補正プロセスの生成は、上述のように一次式で表現され、また式中の定数の変化は、イメージャの取付けやレンズ状態で定まる定数であるため当該式の演算を実現する回路規模は小さくて済む。

【0021】次に、本発明の実施例における光学ローパスフィルタ1A~1Dについて図8と図9を参照して説明する。ここで、光学ローパスフィルタ1A~1Dは、従来の単板カラーイメージャの偽色発生、色解像度の低下を防止するための光学ローパスフィルタについてのものである。イメージャとして用いられるCCDは、概率的に空間情報をサンプリングするため、サンプリング周波数と入力情報の粗みは、サンプリング定理を満足しないと元の情報を再現できない。特に、図3に示すような細色帯状フィルタを使用した場合、2画素周期で出力信号が変化し、入力信号が変動されてしまうことになり、本来の信号以外の偽信号が発生してしまう。

【0022】ある空間周波数 $f$ の信号で、周波数 $f_c$ の色キヤリヤを変調すると、図8(A)に示すように、 $f_c$ 、 $f_c+f$ 、 $f_c-f$ 、 $f$ の各周波数成分をもった信号が生成される。ここで、 $f_c$ はサンプリング周波数を示す。

$f_c/2 < f < f_c$ のとき、 $f$ が $f_c/2$ と $3f_c/2$ の間に入り、偽色の原因となる。しかしながら、 $f$ の成分は画像の細かい成分を表す情報なので、従来は最終画像として偽色、解像度とも許容レベルに納まるように図1の光学ローパスフィルタ(LPF)1A~1Dのカットオフ周波数を最適化していた。

【0023】図8(B)には、従来の光学LPFを用いた場合の色キヤリヤとサンプリング周波数についてのスペクトラムが示されている。同図中、実線部は周波数成分を示し、斜線部が色キヤリヤによる変調成分を示す。

す。同図から明らかなように、トラップ周波数が偽色キヤリヤ周波数に設定されており、上記の偽色信号が生ずる。

【0024】そこで、本実施例では、図9(C)のカットオフ周波数を従来よりも低い周波数(本例では、 $f_c/2$ )とし、色キヤリヤによる変調成分と増幅信号成分の重なりを避けることにより、偽色信号の発生を抑制している。つまり、図8(A)において、 $0 < f < f_c/2$ のとき、 $f_c$ 、 $f_c \pm f$ は $f_c/2$ と $3f_c/2$ の間に入り、偽色の発生が抑制される。

【0025】一方、解像度を考えると、従来は一面を構成する画素数は、図9(A)のように、 $480 \times 768$ であるのに対し、本実施例では、上述のように同図(B)のセンサが水平方向、垂直方向に各2枚ずつ配設されているので、総計画素数は従来の2倍となる。センサ1枚当たりでは、光学LPFで入力される情報としては $768/2$ 画素でとれる情報量しか得られないが、2枚のセンサが配設されているため、従来と同等の解像度が得られる。

【0026】上述実施例の要旨は次のように表せる。水平方向及び垂直方向に各所定数の画素配列を以てなる画像表示画面領域を複数に分割してなる各部分領域毎に対応する部分画像の生成を揃うべく各所定位置に配された複数の撮像素子と、上記複数の各撮像素子に対して配けられ、当該撮像素子が単独で上記画像表示画面領域全体に対応する出力を得るように入力用いられる場合に比し自己のカットオフ周波数が低く設定されてなる光学ローパス・フィルタとを備えたカメラ。

【0027】**【発明の効果】**以上説明したように、本発明によれば、色収差の補正を電気的に行っているため、色収差補正用光学系の大型化が避けられ、カメラのより一層の小型化を図ることができる。

**【図面の簡単な説明】**  
【図1】本発明によるカメラの実施例を示す構成ブロック図である。  
【図2】図1に示す実施例における撮像プロセス回路5A~5Dのそれぞれの詳細構成ブロック図を示す。  
【図3】市松状に各補色フィルタが配られた単板カラー

イメージャの動作説明図である。

【図4】各ライン( $n-1$ ,  $n$ ,  $n+1$ …ライン)についての信号 $Y_L$ ,  $C1$ 及び $C2$ を示す図である。

【図5】複写体(撮影)領域を上下左右に4分割(領域1~領域4)し、各領域を4枚のイメージャで対応付けたときの座標領域を示す図である。

【図6】座標軸方向のずれや原点を中心とした回転ずれを補償する座標変換を説明するための図である。

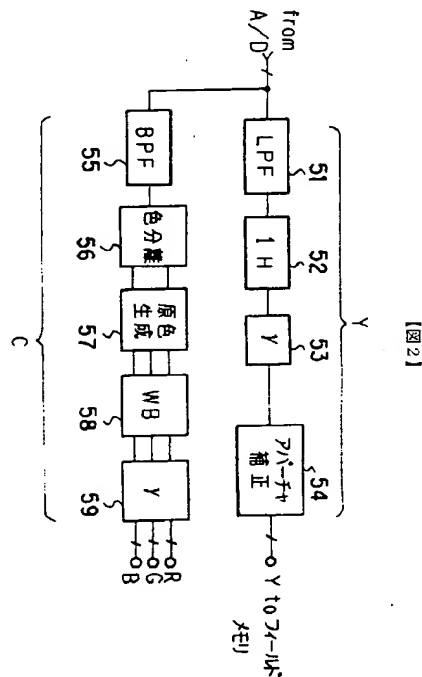
【図7】NTSC方式ではメモリ格納面素のピッチを示す図である。

【図8】色キヤリヤとサンプリング周波数についてのスペクトラム図である。

【図9】一面を構成する画素数を示す図である。

【図10】画素数の比較が少ない撮像素子を複数個用いた撮像装置を説明するための図である。

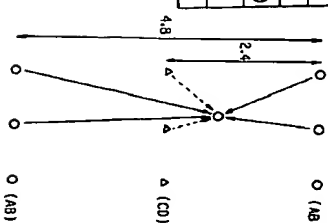
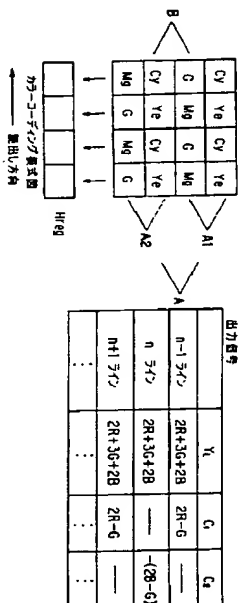
【図11】図10に示す撮像装置の構成を説明する図である。

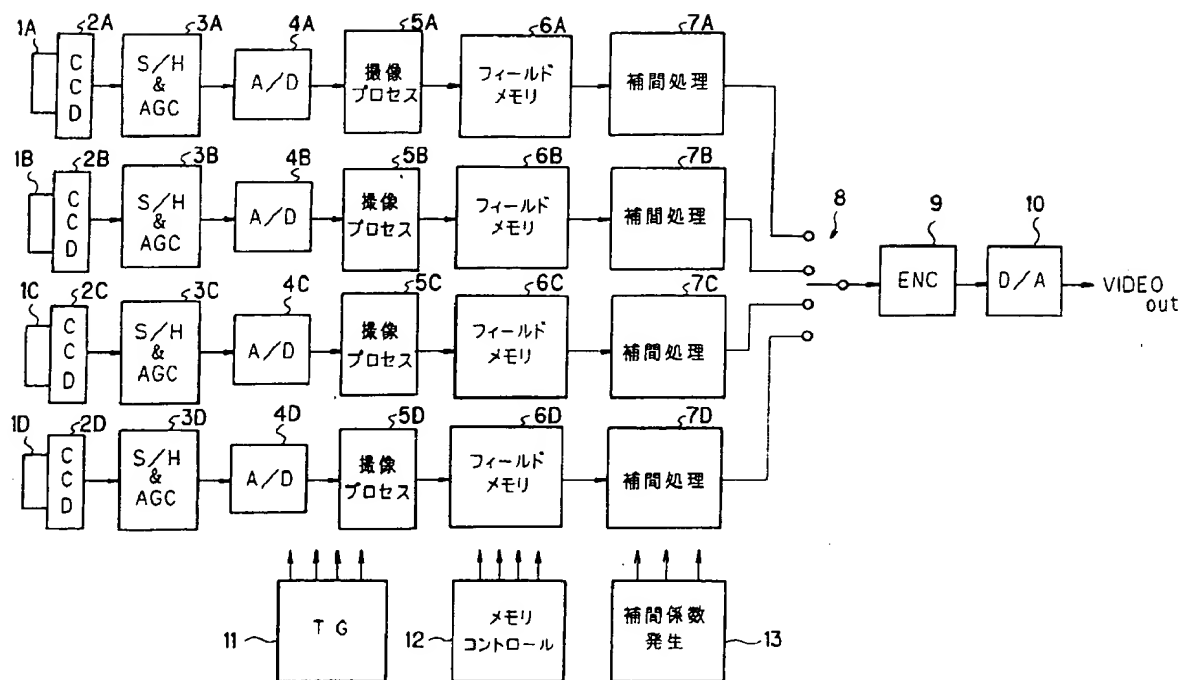


【図3】

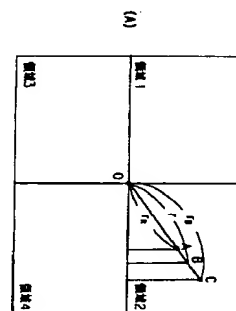
【図4】

【図7】

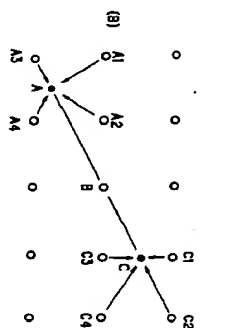




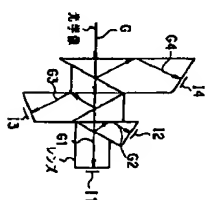
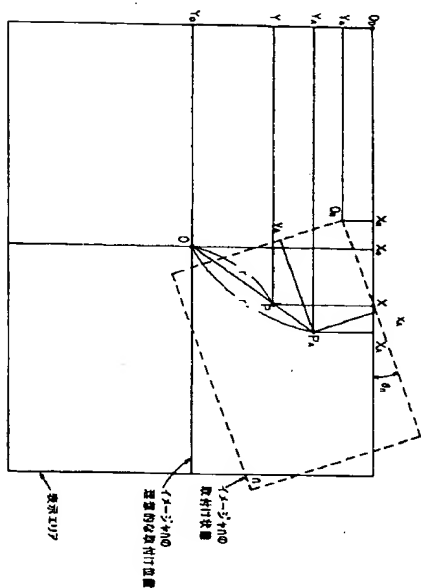
【図1】



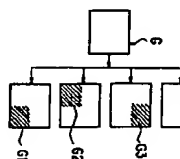
【図5】



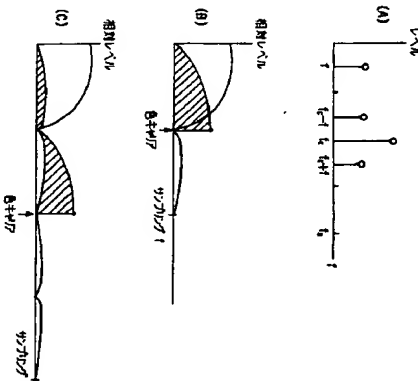
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

(9)

特開平6-350904

【図9】

